

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3511371 A1

⑤① Int. Cl. 4:  
B29C 61/06

②① Aktenzeichen: P 35 11 371.5  
②② Anmeldetag: 28. 3. 85  
④③ Offenlegungstag: 9. 10. 86

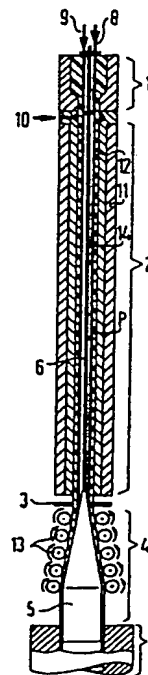
Benötigtes

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦② Erfinder:  
Oestreich, Ulrich, Dipl.-Ing., 8000 München, DE;  
Mayr, Ernst, Ing.(grad.), 8130 Starnberg, DE

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines vernetzten Schrumpfschlauches

Bei der Erfindung handelt es sich um ein Verfahren zum Aufweiten des extrudierten Schlauches (12), der anschließend einer Vernetzungsstrecke (2) und einer nachfolgenden Aufweitzone (4) zugeführt wird. Dabei erfolgt die Führung des Schlauches (12) in der Vernetzungsstrecke (2) bei Außenführung entlang einer festen, rohrförmigen Anordnung und in der Aufweitzone (4) durch Innenführung auf einem Aufweitkegel (5), der im Innern des Schlauches (12) pendelnd aufgehängt ist.



DE 3511371 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines vernetzten Schrumpfschlauches, der von einem Spritzkopf hergestellt, an der Innenseite mit einem Klebemittel versehen und nach dem Vernetzen einer Aufweitungszone zugeführt wird, wobei die Arbeitsrichtung vertikal verläuft, **dadurch gekennzeichnet**, daß vom Spritzkopf (1) her durch eine Einleitung (9) Luft ins Innere des extrudierten Schlauches (12) zum Aufbau eines Innendruckes (P) zugeführt wird, daß der extrudierte Schlauch (12) an der Innenwandung einer rohrförmigen Vernetzungsstrecke (2) entlanggeführt wird, wobei ein Gleitmittel (10) am Beginn der Vernetzungsstrecke (2) zwischen der Innenwandung der Vernetzungsstrecke (2) und dem extrudierten Schlauch (12) eingeleitet wird, daß der vernetzte Schlauch (12) am Ende der Vernetzungsstrecke (2) auf einen im Inneren des Schlauches (12) hängenden, konischen und den Innendruck (P) abschließenden Aufweitkegel (5) geführt wird, wobei von außen her transportierende Führungen (13) am Schlauch (12) angelegt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Zuführung (8) ein Klebemittel, insbesondere ein Schmelzkleber, für eine Innenbeschichtung (14) des Schlauches (12), insbesondere für eine Koextrusion, eingeleitet wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufweitkegel (5) über eine pendelartige Aufhängung (6) innerhalb des extrudierten Schlauches am Spritzkopf (1) gehalten wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das auf den extrudierten Schlauch (12) aufgebrachte Gleitmittel (10) nach der Vernetzungsstrecke (2) mittels einer blendenartigen Abstreifvorrichtung (3) abgestreift wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der aufgeweitete Schlauch (12) nach der Aufweitzone (4) einer Kühlstrecke (7) zugeleitet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Gleitmittel (10) für die Außenführung des Schlauches (12) in der Vernetzungsstrecke (2) ein geschmolzenes Hartwachs zugeführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der als Innenbeschichtung (14) aufgebrachte Schmelzkleber in der Aufweitzone (4) entlang des Aufweitkegels (5) bei der dort herrschenden Temperatur als Gleitmittel für den Schlauch (12) und als Dichtmittel für den in der Vernetzungsstrecke (2) herrschenden Innendruck (P) ausgenützt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderung des Schlauches (12) in der Vernetzungsstrecke (2) durch Eigengewicht erfolgt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderung des Schlauches (12) in der Aufweitzone (4) durch äußere Führungen (13), insbesondere durch angedrückte Raupen oder Rollen erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Spritzkopf (1) zusätzliche Längsverstärkungen, insbeson-

dere Drähte oder Garne, zugeführt werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Anfahrstadium des Verfahrens die Extrusionstemperatur auf minimalem Wert gehalten wird, daß die Temperatur des Schlauches (12) in der Vernetzungsstrecke (2) auf einer Temperatur gehalten wird, bei der sich der extrudierte Schlauch (12) gerade selbst trägt, daß der noch unvernetzte Schlauch (12) dem Aufweitkegel (5) in der Aufweitzone (4) nach leichter Erwärmung zur rein thermoplastischen Aufweitung zugeführt wird, daß dann der Innendruck (P) innerhalb des Schlauches (12) aufgebaut und die Temperatur in der Vernetzungsstrecke (2) auf den Vernetzungswert gesteigert wird.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines vernetzten Schrumpfschlauches, der von einem Spritzkopf hergestellt, an der Innenseite mit einem Klebemittel versehen und nach dem Vernetzen einer Aufweitungszone zugeführt wird, wobei die Arbeitsrichtung vertikal verläuft.

Aus der DE-OS 27 19 308 ist ein Verfahren zur Herstellung vernetzter Schrumpfschläuche bekannt, bei dem eine schlauchförmige Folie extrudiert und mittels Luft aufgeblasen wird und somit bis zur Auflage auf einen diesen Schlauch umgebenden Begrenzung aufgeweitet wird. Bei diesem Verfahren erfolgt also die Aufweitung pneumatisch, wobei hier der Abschluß für den erforderlichen Überdruck Schwierigkeiten bereitet. Weiterhin sind an sich Verfahren bekannt, bei denen der extrudierte Schlauch mit festen Außen- und Innenführungen in Form von Rohren geführt wird. Die Aufweitung erfolgt dann ebenfalls pneumatisch. Eine erforderliche Innenbeschichtung mit Klebern wird bereits bei der Schlauchextrusion vorgenommen und der nachfolgende Vernetzungsvorgang muß schließlich chemisch erfolgen, da der Kleber unvernetzt bleiben muß. Ein Problem stellt sich dabei bei der Schmierung des fortlaufenden Schlauches.

Für vorliegende Erfindung stellt sich nun die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem jedoch die Probleme der Aufweitung und der Führung des Schlauches verringert werden. Die gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß vom Spritzkopf her durch eine Einleitung Luft ins Innere des extrudierten Schlauches zum Aufbau eines Innendruckes zugeführt wird, daß der extrudierte Schlauch an der Innenwandung einer rohrförmigen Vernetzungsstrecke entlanggeführt wird, wobei ein Gleitmittel am Beginn der Vernetzungsstrecke zwischen der Innenwandung der Vernetzungsstrecke und dem extrudierten Schlauch eingeleitet wird, daß der vernetzte Schlauch am Ende der Vernetzungsstrecke auf einen im Inneren des Schlauches hängenden, konischen und den Innendruck abschließenden Aufweitkegel geführt wird, wobei von außen her transportierende Führungen am Schlauch angelegt werden.

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung wird nun eine feste, senkrechte Außenführung vorgesehen, bei der im Bereich der Vernetzungsstrecke mit Innendruck gearbeitet wird. Dieser Innendruck wird jedoch nur als Stützdruck in diesem Bereich benötigt, um zu verhindern, daß der extrudierte Schlauch in sich zusammenfällt. Zu Beginn der Vernetzungszone wird ein Schmiermittel, vorzugsweise ein geschmolzenes Hartwachs, zu-

geführt, welches die Reibung zwischen dem Außenrohr und dem extrudierten Schlauch mindern soll. Vor der Aufweitung wird dieses Schmiermittel wieder abgestreift. Bei vorgegebenem Schmierfilm, der nicht schneller als der Schlauch läuft, bestimmt die Größe des an sich sehr geringen Innendrucks die Geschwindigkeit, mit der der Schlauch an der Außenführung entlanggleitet. Bei derartigen Verhältnissen entwickelt sich keine Eigenströmung des Schmierfilmes. Diese Geschwindigkeit kann der Extrusion und der Aufweitung angepaßt werden.

Vor der Aufweitung geht nun die Außenführung in eine feste, konische Innenführung über, bei der man gleichzeitig die Schmierwirkung des bei der Extrusion eingebrachten Schmelzklebers ausnützt. Auf diese Weise wird nun in einfacher Art eine Abdichtung des Innendrucks erreicht. Damit entfällt auch die Gefahr einer Schlauchlängsreckung. Die aufweitende Innenführung ist ebenfalls sehr einfach, da sie in Form eines Aufweitkegels im Inneren frei pendelnd im Spritzwerkzeug aufgehängt werden kann. Die dabei benötigte Aufweilängskraft wird durch am äußeren Umfang des Schlauches verteilte Raupen oder Rollen erzeugt, die gleichzeitig die Innenführung seitlich stützen. Da der Schlauch bereits vernetzt ist, sind Deformationen in dieser Phase nicht mehr zu befürchten. Eine besondere Aufheizung der Innenführung und des Außenraumes in diesem Bereich erübrigt sich, da die von der Vernetzungsstrecke her rührende Restwärme ausreichend ist. Unter Umständen ist sogar eine zusätzliche Außenkühlung nötig. Am Ende der Aufweitzone wird der Schlauch von außen gekühlt, vorteilhafterweise mit Wasser, und anschließend in Stücke gewünschter Länge geschnitten. Der vom Stützkörper her unter Druck stehende Innenraum der Vernetzungsstrecke ist durch die nachfolgende Aufweitzone ständig abgedichtet. Die Geschwindigkeit der Abzugsmittel in der Aufweitzone wird konstant gehalten und auf die Schlauchextrusion abgestimmt.

Beim Anfahren einer solchen Gesamtvorrichtung sind besondere Bedingungen einzuhalten, um den Vorgang möglichst schnell und reibungslos in Betrieb setzen zu können. So wird hierzu die Extrusionstemperatur zunächst auf Mindesttemperatur gehalten und in der Vernetzungsstrecke so weit gesenkt, daß der Schlauch sich selbst trägt. Nur vor der Aufweitung wird der noch unvernetzte Schlauch eventuell leicht vorgewärmt und zunächst rein thermoplastisch aufgeweitet. Nachdem dann die Abdichtung der inneren Vernetzungsstrecke infolge des als Gleitmittel eingebrachten Schmelzklebers erfolgt ist, wird der erforderliche Innendruck aufgebaut und eine ausreichende Wandgleitung sichergestellt. Die Temperatur in der Vernetzungsstrecke wird nun bis zum Endwert gesteigert und die Herstellung im eigentlichen Sinne kann beginnen.

Das Verfahren wird nun anhand einer Figur, in welcher die Vorrichtung zum Herstellen eines Schrumpfschlauches skizzenhaft dargestellt ist, näher erläutert.

Die Figur verdeutlicht eine senkrecht laufende Anordnung zum Herstellen eines Schrumpfschlauches, der aus einem Spritzkopf 1, einer anschließenden Vernetzungsstrecke 2 und einer nachfolgenden Aufweitzone 4 sowie einer Kühlzone 7 besteht. Der Spritzkopf 1 ist vorteilhafterweise für Koextrusion ausgelegt, so daß gleichzeitig mit der Extrusion des Schlauches 12 auch die Innenbeschichtung mit einem Schmelzkleber 14, der über die Zuführung 8 eingeleitet wird, erfolgt. Dies ist jedoch nicht zwingend. Nachdem der Schlauch 12 extrudiert ist, wird er sofort in die Vernetzungsstrecke 2, die

im wesentlichen aus einer rohrförmigen Außenführung besteht, geführt, wo er mit Hilfe der dortigen Heizung 14 auf Vernetzungstemperatur gebracht wird. Dabei wird zu Beginn dieser Vernetzungsstrecke 2 über eine Zuführung ein Gleitmittel 10 zugeführt, das die Reibung zwischen der Rohrwandung und dem fortlaufenden Schlauch 12 mindert. Der Schlauch 12 wird, wie bereits beschrieben, durch einen Innendruck  $P$ , der über eine Luftzufuhr 9 aufgebaut wird, an die Rohrwandung ange-drückt. Der günstigste Andruck läßt sich dabei durch den Innendruck  $P$  einstellen. Am Ende der Vernetzungsstrecke 2 ist eine Abstreifvorrichtung 3 angeordnet, mit der das Gleitmittel 10 wieder abgestreift wird. Anschließend läuft der Schlauch 12 in die Aufweitzzone 4 ein, wobei hier nun im wesentlichen die Innenführung durch den Aufweitkegel 5 erfolgt. Der Schlauch 12 gleitet dabei auf der hier als Gleitmittel wirkenden Schmelzkleberbeschichtung 14 entlang des Aufweitkegels 5, durch dessen Enddurchmesser der Aufweildurchmesser des Schlauches 12 bestimmt ist. Entlang des äußeren Umfangs des Schlauches 12 sind äußere Führungen 13 angeordnet, durch die der Schlauch 12 transportiert und der Aufweitkegel 5, der pendelnd innerhalb des Schlauches 12 aufgehängt ist, positioniert werden. Die Aufhängung 6 des Aufweitkegels 5 kann direkt am Spritzkopf 1 erfolgen, da eine senkrechte Anordnung der Vorrichtung gewählt ist. Nach vollendeter Aufweitung wird der geweitete Schlauch 12 in eine Kühlzone 7 eingeführt und schließlich in Stücke gewünschter Länge abgeschnitten.

Bei Bedarf ist auch möglich, im Spritzkopf 1 die Möglichkeit für die Zuführung von Längsverstärkungen, zum Beispiel von Drähten oder Garnen, vorzusehen, die dann dem Schlauch 12 über den Umfang verteilt längs einlaufend zugesetzt werden.

Damit sind die Kernpunkte der Erfindung klargestellt, die durch die Außenführung in der Vernetzungsstrecke 2, die Innenführung in der Aufweitzone 4, die Gleitmittelzuführung 10 für die Außenschmierung, die Schmelzkleberinnenbeschichtung 14 als Gleitmittel, die Förderung in der Vernetzungsstrecke 2 durch das Eigengewicht des Schlauches 12 und die Förderung am äußeren Umfang des Schlauches 12 in der Aufweitzone 4 bestimmt sind.

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 11 371  
B 29 C 61/06  
28. März 1985  
9. Oktober 1986

